

Résumé

Oskar Rauter doit être considéré comme un chercheur passionné et un expert en verres romains. Comme le prouvent ses correspondances et ses carnets d'esquisses avec plusieurs centaines de dessins de verres romains, il étudiait des verres romains dans des musées européens faisant des réflexions sur la datation de verres romains tardifs et sur la technique de la production. Une quantité remarquable de ses esquisses documentent des verres romains disparus pendant les guerres du XXe siècle. Étant directeur de la grande verrerie d'Ehrenfeld à Cologne il établissait en 1880 un département pour l'art industriel pour fabriquer à la manière romaine plus de 40 modèles différents d'après des verres romains. Dans ces copies se manifestent les résultats de recherches du verrier.

Célestine OUSSET (1)

PRÉSENTATION DE LA CONSERVATION-RESTAURATION DES VERRES ARCHÉOLOGIQUES

Les objets archéologiques en verre ont longtemps été considérés comme « irrestaurables » en raison de leur transparence et de leur fragilité. La conservation-restauration des verres est donc une discipline relativement récente qui s'est développée dans les années cinquante avec l'évolution des résines synthétiques. Le restaurateur dispose aujourd'hui d'un large éventail de techniques lui permettant de répondre aux différents problèmes de conservation et de restauration que posent les verres archéologiques. Nous allons présenter brièvement les différentes étapes qui jalonnent la conservation-restauration des verres archéologiques de la fouille au laboratoire de restauration, tout en sachant que chaque intervention est adaptée au cas par cas pour chaque objet.

1.- Restauratrice de céramiques et de verres à Atelier Régional de Restauration des Éléments du Patrimoine, Seurre.

1. Les interventions de conservation

Afin d'éviter que les verres ne se dégradent rapidement, il est essentiel que l'archéologue prenne dès leur exhumation des mesures adéquates de conditionnement. Les interventions de nettoyage, de dessalement, de séchage, de refixage et de consolidation sont parfois très délicates et généralement irréversibles. Il est donc préférable qu'elles soient menées par un restaurateur qui au besoin peut intervenir directement sur la fouille.

1.1. Sur le terrain

Le conditionnement

Sur site, les objets exhumés sont conditionnés afin d'éviter toute réaction brutale due à leur changement d'environnement. La règle première est de conserver l'objet à un degré d'humidité correspondant à celui de son milieu d'enfouissement.

Les verres humides sont immergés dans l'eau s'ils contiennent des sels ou si c'est un conditionnement à long terme (2). L'eau peut contenir un fongicide ou un peu d'éthanol afin d'éviter le développement de bactéries. Les verres doivent être protégés de l'action de la lumière et de l'oxygène, pour cela la surface de l'eau est recouverte d'un film de polyéthylène et les récipients employés sont hermétiques et opaques. Pour un conditionnement à court terme, les verres sont placés dans une boîte fermée hermétiquement avec un peu de leur terre d'enfouissement. Au besoin la terre est humidifiée, elle ne doit pas sécher avant que les verres n'arrivent au laboratoire de restauration.

Selon une étude récente de Naomi Earl (3), le système de conditionnement des verres gorgés d'eau le mieux adapté serait l'immersion dans une solution d'éthanol à 50 % dans l'eau de ville et à une température d'environ 0°C (au frigidaire). Dans le cas de verres prélevés en motte : la motte est hermétiquement emballée (film alimentaire) et doit être maintenue humide jusqu'à son arrivée au laboratoire de restauration.

2.- Sandra DAVISON, *Conservation and Restoration of Glass*, Butterworth Heinemann, Londres, 2e éd., 2003, 380 p.

3.- Naomi EARL, « The investigation of glass deterioration as a result of storage for waterlogged archaeological glass », p. 96-113 in : *The Conservation of Glass and Ceramics* / sous la direction de Norman H. Tennent, London, James & James, 1999, p. 293.

Les fragments de verres secs sont placés dans des boîtes rigides et neutres pris en sandwich entre des feuilles de plastique à bulles. Ils ne doivent pas se chevaucher afin d'éviter que les tranches ne s'émoussent. Les fragments fragiles sont emballés séparément dans un papier neutre ou un sachet en polyéthylène.

Les objets complets ou restaurés sont d'abord emballés dans un papier neutre ou un film de polyéthylène puis conditionnés individuellement dans des mousses en polyéthylène. Il faut veiller à ne pas exercer de pressions sur le verre au cours du conditionnement et ne pas employer de mousse expansible ni d'emballage sous vide.

Pour le transport ou la mise en réserve, les objets préalablement conditionnés sont calés dans des caisses rigides faites d'un matériau stable (polyéthylène, carton neutre, ...) (fig. 1).

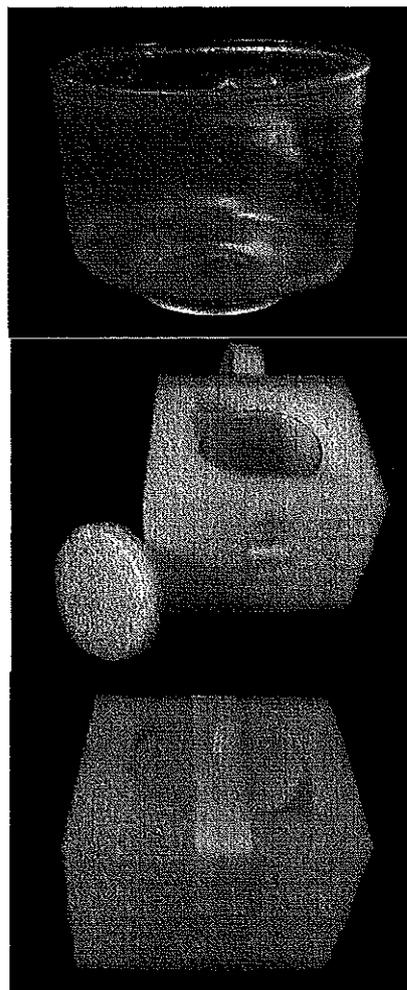


Fig. 1.- Conditionnement d'un gobelet dans une mousse polyéthylène, Vertault, musée du Châtillonnais.

1.2. Au laboratoire de restauration

Le nettoyage (fig. 2)

Les altérations superficielles masquent souvent le verre sain sous jacent, mais il est nécessaire de les conserver car elles constituent la matière originelle et témoignent de son enfouissement. Quand le verre présente par exemple une légère irisation ou une épaisse croûte corrodée, le nettoyage risque d'entraîner une perte d'écailles. Il est donc préférable de prélever en motte les verres altérés ou de les conditionner jusqu'à leur arrivée au laboratoire de restauration où ils seront nettoyés.

Dans le cas des verres sains, un nettoyage superficiel des sédiments avant qu'ils ne sèchent peut être réalisé sur le terrain avec un pinceau à poils souples, une pointe de bois ou un coton tige imprégné d'eau déminéralisée. Un nettoyage plus fin des surfaces, des tranches et des décors est ensuite mené au laboratoire de restauration. Les verres secs ne sont jamais remouillés, ils sont nettoyés à sec avec de l'éthanol, par exemple. Les verres restaurés sont aussi nettoyés à sec à l'aide d'une brosse à poils souples ou d'un chiffon doux mais surtout pas d'eau ou de solvant.

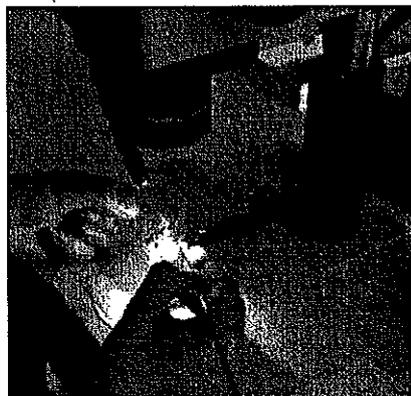


Fig. 2.- Nettoyage contrôlé sous loupe binoculaire.

Le dessalage

Les sels solubles peuvent occasionner des dégâts importants sur les verres au cours de leur enfouissement et après leur découverte. Pour éviter que les sels ne cristallisent il faut éviter les variations d'humidité pendant leur stockage. Les verres issus de fouilles sous marines nécessitent une plus grande vigilance (4).

4.- Colin PEARSON, *Conservation of Marine Archaeological Objects*, London, Butterworth, 1987, 297 p.

Si les verres sont gorgés d'eau ou si leur état de conservation permet leur immersion, la mesure de la conductance de l'eau avant et tout au long du rinçage est un moyen fiable pour évaluer la quantité de sels extraits. Quand la conductance de l'eau se stabilise, la concentration en sels dans l'eau a atteint l'équilibre : le bain doit être renouvelé. L'arrêt du traitement est fixé empiriquement lorsque la conductance de l'eau de rinçage avoisine celle de l'eau de référence avant utilisation. Il serait préférable d'employer de l'eau de ville car l'eau déminéralisée, plus acide, serait agressive pour le verre.

Quand l'immersion des verres n'est pas possible, le dessalage est réalisé à l'aide de compresses en matériau humide et absorbant (coton, pulpe de papier, papier buvard) appliquées sur la surface. Les compresses sont renouvelées sans que l'objet ne sèche. Les sels vont ainsi migrer par diffusion dans le matériau absorbant.

Le séchage

Le séchage est d'autant plus dangereux que le degré d'altération du verre n'est pas toujours perceptible tant qu'il est humide ou gorgé d'eau car sa cohésion n'est parfois plus assurée que par la tension superficielle de l'eau. Le séchage est à l'origine du blanchiment et de l'exfoliation du verre, il peut entraîner sa destruction totale. Le comportement des verres lors du séchage étant assez imprévisible, il est prudent d'observer d'abord ses effets sur un fragment.

Nous avons généralement recours à un séchage contrôlé dans l'éthanol ou l'acétone pour les verres humides. Cette technique consiste à remplacer très progressivement l'eau par le solvant (75 % eau/25 % de solvant ; 50% eau/50% solvant ; 25% eau/75% solvant ; 100% solvant) (5).

Quelque soit le type de séchage, celui-ci occasionne des dommages importants sur les verres gorgés d'eau. Il est donc préférable de les consolider avant de les sécher.

5.- Martine BAILLY, « Le verre », p.120-162 in : *La Conservation en archéologie*, coordonné par M.-C. Berduco, éd. Masson, Paris, 1990.

Le refixage et la consolidation

Lorsque l'altération est superficielle, comme dans le cas des irisations, nous refixons ponctuellement la surface pour éviter que des écailles tombent au cours des manipulations. Nous procédons de la même façon pour rétablir l'adhérence et/ou la cohésion d'un émail ou d'une couche de peinture pulvérulente ou écaillée.

Les verres altérés dans la masse sont consolidés à cœur et en immersion dans une résine acrylique, un silicate d'éthyle ou un silane-acrylique par exemple. Les objets trop fragiles pour supporter une immersion sont imprégnés par capillarité ou par applications successives de consolidant. Même si la résine employée est réversible, ces interventions sont toujours irréversibles. Il est donc essentiel que la stabilité de la résine employée soit avérée dans le temps.

La consolidation sans phase sèche des verres gorgés d'eau permet de limiter les dommages occasionnés par le séchage (6).

2. Les interventions de restauration

L'appréciation du degré d'altération du verre joue un rôle primordial dans le choix des interventions de restauration et plus particulièrement le collage et la réintégration des lacunes.

2.1. Le collage

Le collage des fragments d'un verre sain est réalisé à joints « fermés », tandis que celui d'un verre altéré est effectué à joints « ouverts ».

Le collage par infiltration

Nous disposons aujourd'hui de toute une gamme de résines époxydes qui présentent des propriétés optiques particulièrement adaptées au collage et au comblement de lacunes des verres transparents. En raison de la fluidité de ce type de résines le collage doit être effectué à « joints fermés », c'est-à-dire par infiltration. Le nettoyage des tranches est préalablement contrôlé

6.- Célestine OUSSET, *Un silane-acrylique pour la consolidation sans phase sèche des bouteilles de la Natière*, Mém. : MST Conservation-Restauration des Biens Culturels : Paris 1 : Nov. 2003.

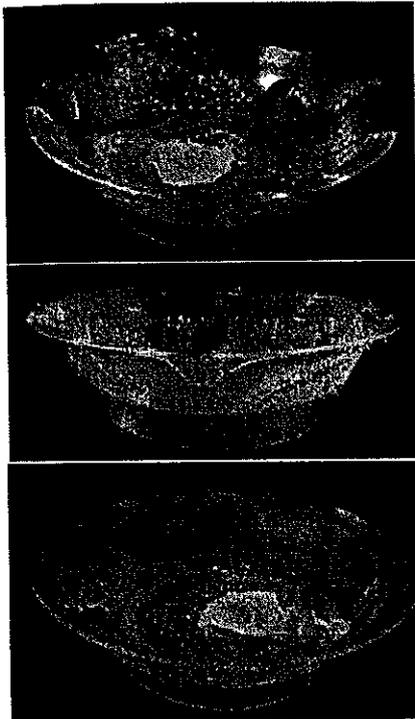


Fig. 3.- Remontage temporaire, remontage définitif et vue de la coupe après infiltration, musée Alésia.

sous loupe binoculaire car la moindre impureté empêcherait la résine d'adhérer au verre et de ce fait les cassures resteraient visibles après le collage. Pour infiltrer la résine nous réalisons un remontage temporaire à sec. Dans un premier temps les fragments sont assemblés par des bandes de ruban adhésif tendues de façon à ce que les fragments soient parfaitement ajustés. Le remontage étant considéré comme définitif, nous procédons à la pose des agrafes de laiton qui vont stabiliser l'ensemble et former des ponts au dessus des lignes de cassures. Après la prise du collage définitif, les agrafes se décolleront facilement sous l'effet d'une légère pression du doigt. Le remontage étant terminé, nous pouvons infiltrer la résine qui va fuser par capillarité dans les lignes de cassure.

Le collage « ouvert »

En raison de leur porosité les verres altérés ne peuvent pas faire l'objet d'un collage par infiltration car la résine employée est trop fluide et migrerait dans le matériau en le tachant irrémédiablement. Nous effectuons donc un collage dit « ouvert » à l'aide d'une résine acrylique. Avant d'entreprendre le collage, il est souvent nécessaire de réalis-

er un remontage à sec pour s'assurer de la position des tessons et établir un ordre de collage. Durant la prise du collage les fragments sont maintenus par des bandes de ruban adhésif invisible de type *Magic Scotch 3M*[®]. Si le verre est très altéré, nous n'employons pas de ruban adhésif car il arracherait des écailles superficielles. L'emploi de ruban adhésif doit rester temporaire car son adhésif risque de migrer dans le verre (fig. 4).

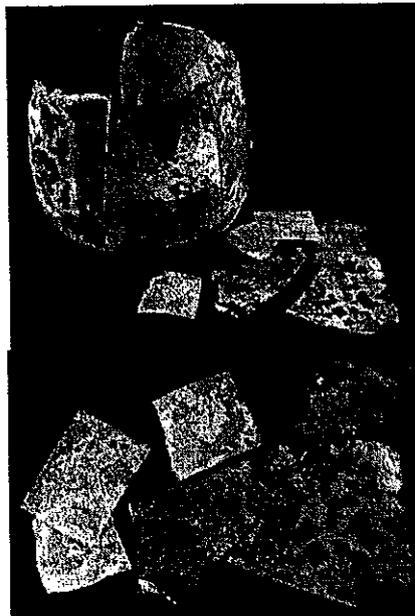


Fig. 4.- Le ruban adhésif a arraché des irisations superficielles sur ce gobelet, Vertault, musée du Châtillonnais.

Une résine acrylique comme le *Paraloïd B 72*[®] (7) en solution dans l'acétone serait la plus appropriée pour un collage temporaire si le verre n'est pas trop lourd. D'autres colles dites « universelles » comme la *UHU Art*[®] bleue ou la colle *Scotch*[®], généralement à base de nitrate de cellulose, peuvent néanmoins être employées bien que leur instabilité soit prouvée. Elles restent généralement solubles dans des solvants polaires (alcools, cétones, esters, éthers). La composition précise des « colles universelles » reste généralement un mystère, certaines d'entre elles, comme la *UHU Art*[®] jaune, deviennent peu réversibles dans le temps car elles contiendraient des éléments vinyliques.

7.- Revendeurs (non exhaustif) : Adam, Sennelier, CTS.

2.2. Le comblement des lacunes

Le comblement en résine synthétique

Pour les verres sains et transparents, les comblements sont réalisés en résine acrylique ou polyester dans un moule en cire, ou bien en résine époxyde dans un moule en silicone de polyaddition. La technique de moulage en cire est peu onéreuse mais l'empreinte obtenue n'est pas très précise et implique le polissage des comblements, souvent à

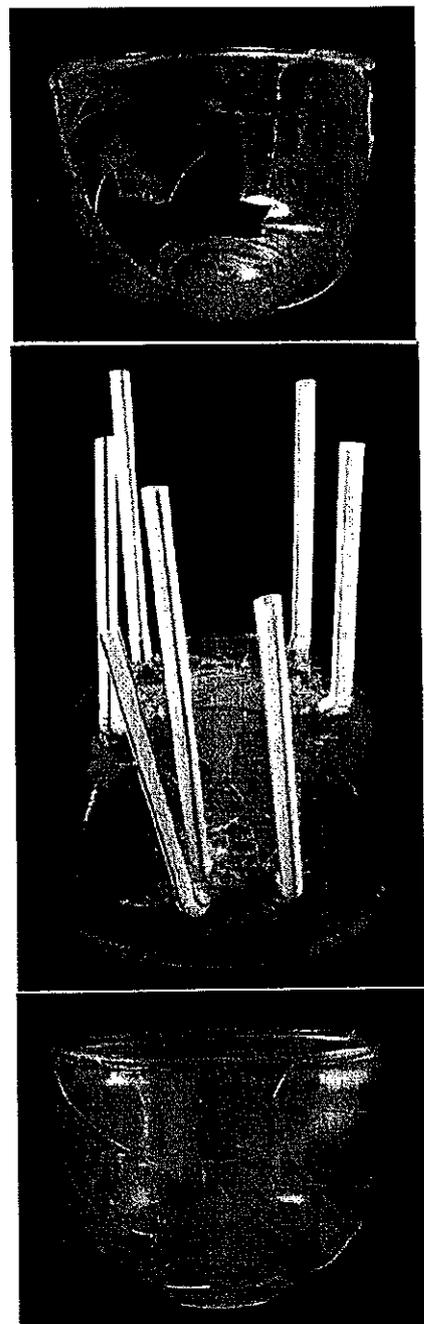


Fig. 5.- Gobelet avant, pendant et après le comblement des lacunes, Vertault, musée du Châtillonnais.

l'origine d'abrasions de la surface du verre.

Nous préférons donc la technique de comblement mise au point par C. Eckmann au Römisch Germanischen Zentralmuseum de Mayence qui consiste à couler une résine époxyde optique dans un moule fermé de silicone dentaire. Ce type de silicone permet de réaliser des empreintes de grande précision et donc de reproduire les moindres détails de la surface du verre et ne nécessite pas de polissage des comblements. Dans le cas de verres colorés, la résine est teintée dans la masse à l'aide de pigments. Cette résine teintée présente dans le temps une bonne stabilité à la lumière et à la chaleur. Les lacunes de grande taille ou de forme complexe peuvent être comblées en plusieurs étapes. Pour obtenir des comblements discernables sans pour autant nuire à l'appréciation esthétique des verres nous pouvons teinter la résine un ton en dessous de la couleur du verre.

Le doublage et le comblement en papier Japon

Le comblement des lacunes à l'aide de papier, une technique développée à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique de Bruxelles (8), paraît particulièrement adapté pour la restauration des verres altérés devenus fragiles, opaques ou translucides. L'emploi de papier nous permet de réaliser simultanément le doublage des zones fragiles

8.- Chantal FONTAINE, « Conservation of glass at the Institut Royal du Patrimoine Artistique (Brussels) », p. 199-207 in : *The Conservation of glass and ceramics* sous la direction de Normann H. Tennent, James & James, Londres, 1999, 293 p.

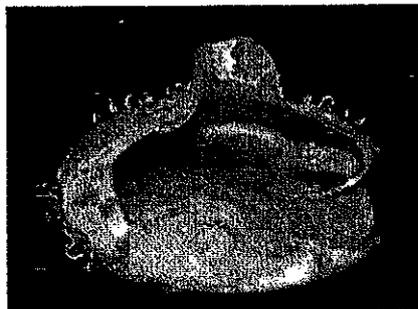


Fig. 6.- Doublage et comblement des lacunes associé à une baguette de soutien, P. Le Roy La Faurie, musée de Nice-Cimiez.

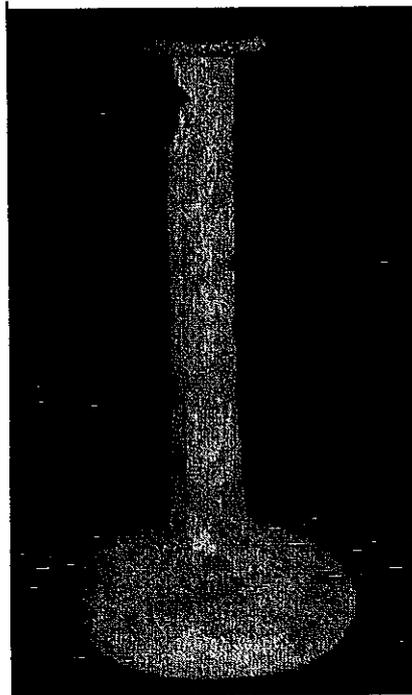
et le comblement des lacunes (9). Nous utilisons généralement du papier Japon d'environ 2 g à 6 g/m², mais le papier *Bolloré*[®] ou le non-tissé de polyester peuvent aussi être employés.

Le papier imprégné de résine synthétique est mis en forme puis fixé sur les bords de la lacune à l'intérieur du verre. L'imprégnation du papier est renouvelée jusqu'à ce qu'il ait obtenu une rigidité suffisante.

Le comblement en papier est éventuellement retouché sur sa face interne ou externe, selon l'effet voulu. Pour la retouche, le restaurateur emploie généralement des couleurs aquarelles ou une résine acrylique chargée en pigments.

Les comblements se différencient du verre original car ils sont en léger retrait. Ainsi, la réintégration est aisément décelable et rétablit la cohérence esthétique de l'objet. Dans une optique plus illusionniste, le comblement est mis au niveau de la surface du verre en coulant une résine synthétique ou en appliquant un mastic sur la surface du papier. Ces résines et mastics confèrent

9.- Bruno PERDU, Rose-Marie HEULIN, Patricia LECLERC, Sylvie LECONTE, « Doublage et comblement du verre archéologique par papier », p. 45-50 in : *Conservation-restauration des biens culturels*,



une plus grande résistance mécanique aux comblements en papier et peuvent être teintés dans la masse à l'aide de pigments.

Cette technique permet de rétablir la cohérence esthétique de l'objet mais ne permet en aucun cas d'assurer le soutien de l'objet étant donnée la faible résistance mécanique du papier. Elle est au besoin associée à l'emploi d'éléments de soutien, en *Plexiglas*[®] par exemple. Ce type de comblement présente l'avantage d'être facilement réversibles et de nécessiter moins de manipulations.

Le caractère discernable ou invisible de la restauration ne dépend pas de la technique employée mais de son degré de réintégration. Si l'illusionnisme du comblement est satisfaisant d'un point de vue esthétique, il est contestable d'un point de vue déontologique. Dans le cas où le comblement ne se distingue pas à l'œil nu, il doit être précisément localisé sur un schéma ou une photographie. Et si la réintégration des lacunes risque d'aboutir à la création d'un « faux historique », il est préférable d'envisager d'autres solutions qui n'interviennent pas sur la matérialité de l'objet lui-même : relevé graphique, reconstitution virtuelle, support, soclage, copie ou reproduction.

Conclusion

La conservation-restauration des verres archéologiques est souvent complexe et délicate. Chaque intervention est adaptée selon le degré d'altération du verre et les contraintes matérielles ou techniques de l'objet. L'archéologue dispose souvent d'informations sur l'identification de l'objet, son contexte archéologique et son milieu d'enfouissement qui peuvent s'avérer précieuses pour le restaurateur. Il peut aussi guider le restaurateur dans une direction privilégiée en fonction de ce qu'il sait de l'objet. Le restaurateur acquiert avec l'expérience une familiarité avec les objets et peut apporter à l'archéologue des données sur l'histoire matérielle et la technologie de l'objet. La conservation-restauration des objets en verre ne peut donc être menée à bien sans le concours actif des archéologues, et réciproquement l'étude des objets reste limitée sans la contribution des restaurateurs.